

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-205952

(P2000-205952A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl.

G 0 1 J 3/02

識別記号

F I

G 0 1 J 3/02

テーマコード(参考)

C 2 G 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-6187

(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 鈴木 泰幸

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河

電機株式会社内

(72) 発明者 三瓶 義広

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河

電機株式会社内

(72) 発明者 在原 守

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河

電機株式会社内

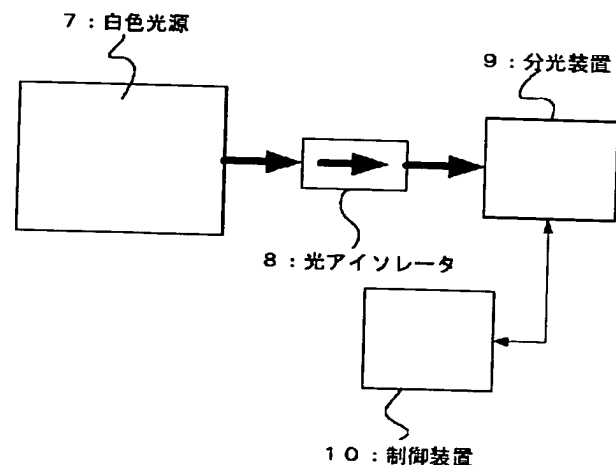
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分光装置の感度補正方法及びこれを用いた装置

(57) 【要約】

【課題】 高精度で短時間に感度補正を行うことが可能な感度補正方法及びこれを用いた装置を実現する。

【解決手段】 アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、白色光源の光源測定データを測定しておき、分光装置に設定されている感度データ及び測定した光源測定データを取り込み、取り込んだ光源測定データをスムージングし、スムージングされた光源測定データに基づき感度データを補正して新しい感度データを計算し、この新しい感度データを分光装置に書き込む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、

白色光源の光源測定データを測定しておき、

前記分光装置に設定されている感度データ及び測定した前記光源測定データを取り込み、

取り込んだ前記光源測定データをスムージングし、

スムージングされた前記光源測定データに基づき前記感度データを補正して新しい感度データを計算し、

この新しい感度データを前記分光装置に書き込むことを特徴とする感度補正方法。

【請求項2】アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、

相対パワー誤差及び波長を測定しておき、

前記分光装置に設定されている感度データ及びアレイ素子の個々の素子に割り付けられた割付波長を取り込み、

測定した前記相対パワー誤差を移動平均し、

前記割付波長に移動平均処理された相対パワー誤差を内挿近似し、

内挿近似された値に基づき前記感度データを補正して新たな感度データ求め、求められた新たな感度データを正規化し、

正規化された新たな感度データを前記分光装置に書き込むことを特徴とする感度補正方法。

【請求項3】アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、

感度補正済みの基準器である第1の分光装置で白色光源の光源測定及び波長を測定しておき、

前記第1の分光装置の測定した光源測定データ及び波長を取り込み、

被校正器である第2の分光装置で白色光源の光源測定データを測定しておき、

前記第2の分光装置に設定されている感度データ及び測定した光源測定データを取り込み、

測定した前記波長に第1の分光装置の光源測定データを内挿近似し、

内挿近似された値に基づき前記第2の分光装置の前記感度データを補正して新たな感度データを求め、

求められた新たな感度データを正規化し、

正規化された新たな感度データを前記第2の分光装置に書き込むことを特徴とする感度補正方法。

【請求項4】アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法を用いた装置において、

白色光源と、

この白色光源の出力光が入射される分光装置と、

前記分光装置を制御して前記白色光源の光源測定データを測定し、前記分光装置に設定されている感度データ及び測定した前記光源測定データを取り込み、取り込んだ前記光源測定データをスムージングし、スムージングされた前記光源測定データに基づき前記感度データを補正

して新しい感度データを計算し、この新しい感度データを前記分光装置に書き込む制御装置とを備えたことを特徴とする装置。

【請求項5】アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法を用いた装置において、

可変波長光源と、

この可変波長光源の出力光の波長を測定する波長計と、前記可変波長光源の出力光のパワーを測定する光パワーメータと、

前記可変波長光源の出力光が入射される分光装置と、前記分光装置、前記光パワーメータ及び前記波長計を制御して相対パワー誤差及び波長を測定し、前記分光装置に設定されている感度データ及びアレイ素子の個々の素子に割り付けられた割付波長を取り込み、測定した前記相対パワー誤差を移動平均し、前記割付波長に移動平均処理された相対パワー誤差を内挿近似し、内挿近似された値に基づき前記感度データを補正して新たな感度データ求め、求められた新たな感度データを正規化し、正規化された新たな感度データを前記分光装置に書き込む制御装置とを備えたことを特徴とする装置。

【請求項6】アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法を用いた装置において、

白色光源と、

この白色光源の出力光が入射される感度補正済みの基準器である第1の分光装置若しくは被校正器である第2の分光装置と、

前記第1の分光装置を制御して前記白色光源の光源測定データを測定しておき、前記第1の分光装置の測定した前記光源測定データを取り込み、前記第2の分光装置を制御して前記白色光源の前記光源測定データを測定しておき、前記第2の分光装置に設定されている感度データ及び測定した前記光源測定データを取り込み、測定した前記波長に第1の分光装置の光源測定データを内挿近似し、内挿近似された値に基づき前記第2の分光装置の前記感度データを補正して新たな感度データを求め、求められた新たな感度データを正規化し、正規化された新たな感度データを前記第2の分光装置に書き込む制御装置とを備えたことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法に関し、特に高精度で短時間に感度補正を行うことが可能な感度補正方法及びこれを用いた装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アレイ素子を用いた分光装置の従来の感度補正方法としてはアレイ素子自体の感度と、分光装置自体の波長依存性等を独立して評価して補正係数を求める方法や、アレイ素子を分光装置に組み込んだ後に可変波長レーザ等の単色光のスペクトルを掃引してアレイ素

子の個々の素子の感度を補正する方法があった。

【0003】図11はこのようなアレイ素子自体の感度を測定する従来の感度測定装置の一例を示す構成ブロック図である。図11において1はレーザ光源等の光源、2は光ファイバ、3はアレイ素子、4は移動ステージ、5は制御回路、6は演算回路である。

【0004】光源1の出力光は光ファイバ2を介してアレイ素子3に照射され、アレイ素子3の出力は移動ステージ4に接続され、移動ステージ4からの出力は制御回路5に接続される。また、制御回路5からの制御信号が移動ステージ4に接続される。そして、制御回路5からのデータや制御信号は演算回路6に接続される。

【0005】ここで、図11に示す従来例の動作を説明する。光源1からの出力光は光ファイバ2を伝播してアレイ素子3の特定の素子に照射される。この特定の素子の出力は移動ステージ4により選択されて制御回路5に出力される。一方、制御回路5は移動ステージ4を制御して出力光が照射される素子を順次選択してアレイ素子3の全ての素子の出力を収集する。そして、制御回路5は収集したデータを演算回路6で処理させることによりアレイ素子3自体の感度を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図11に示すような従来例ではアレイ素子等の個別の測定自体の誤差が大きくなり易く分光装置全体としての補正になり得ない場合があった。また、図11に示す装置は大掛かりであり測定時間も長くなってしまうと言った問題点があった。さらに、相対パワー差（測定感度の波長域での平坦度）の特性に関しては改善されないと言った問題点があった。

【0007】また、アレイ素子を分光装置に組み込んだ後に可変波長レーザ等の単色光のスペクトルを掃引してアレイ素子の個々の素子の感度を補正する方法では、個々の素子のデータを独立して求めることが困難であり、処理時間もかかってしまうと言った問題点があった。従って本発明が解決しようとする課題は、高精度で短時間に感度補正を行うことが可能な感度補正方法及びこれを用いた装置を実現することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような課題を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、白色光源の光源測定データを測定しておき、前記分光装置に設定されている感度データ及び測定した前記光源測定データを取り込み、取り込んだ前記光源測定データをスムージングし、スムージングされた前記光源測定データに基づき前記感度データを補正して新しい感度データを計算し、この新しい感度データを前記分光装置に書き込むことにより、局所的な感度のバラツキを低減させることが可能になる。

【0009】請求項2記載の発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、相対パワー誤差及び波長を測定しておき、前記分光装置に設定されている感度データ及びアレイ素子の個々の素子に割り付けられた割付波長を取り込み、測定した前記相対パワー誤差を移動平均し、前記割付波長に移動平均処理された相対パワー誤差を内挿近似し、内挿近似された値に基づき前記感度データを補正して新たな感度データ求め、求められた新たな感度データを正規化し、正規化された新たな感度データを前記分光装置に書き込むことにより、相対パワー誤差を低減することが可能になる。

【0010】請求項3記載の発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法において、感度補正済みの基準器である第1の分光装置で白色光源の光源測定及び波長を測定しておき、前記第1の分光装置の測定した光源測定データ及び波長を取り込み、被校正器である第2の分光装置で白色光源の光源測定データを測定しておき、前記第2の分光装置に設定されている感度データ及び測定した光源測定データを取り込み、測定した前記波長に第1の分光装置の光源測定データを内挿近似し、内挿近似された値に基づき前記第2の分光装置の前記感度データを補正して新たな感度データを求め、求められた新たな感度データを正規化し、正規化された新たな感度データを前記第2の分光装置に書き込むことにより、被校正器である第2の分光装置の感度補正を容易に行うことが可能である。

【0011】請求項4記載の発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法を用いた装置において、白色光源と、この白色光源の出力光が入射される分光装置と、前記分光装置を制御して前記白色光源の光源測定データを測定し、前記分光装置に設定されている感度データ及び測定した前記光源測定データを取り込み、取り込んだ前記光源測定データをスムージングし、スムージングされた前記光源測定データに基づき前記感度データを補正して新しい感度データを計算し、この新しい感度データを前記分光装置に書き込む制御装置とを備えたことにより、局所的な感度のバラツキを低減させることが可能になる。

【0012】請求項5記載の発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法を用いた装置において、可変波長光源と、この可変波長光源の出力光の波長を測定する波長計と、前記可変波長光源の出力光のパワーを測定する光パワーメータと、前記可変波長光源の出力光が入射される分光装置と、前記分光装置、前記光パワーメータ及び前記波長計を制御して相対パワー誤差及び波長を測定し、前記分光装置に設定されている感度データ及びアレイ素子の個々の素子に割り付けられた割付波長を取り込み、測定した前記相対パワー誤差を移動平均し、前記割付波長に移動平均処理された相対パワー誤差を内挿近似し、内挿近似された値に基づき前記感度データを補

正して新たな感度データ求め、求められた新たな感度データを正規化し、正規化された新たな感度データを前記分光装置に書き込む制御装置とを備えたことにより、相対パワー誤差を低減することが可能になる。

【0013】請求項6記載の発明は、アレイ素子を用いた分光装置の感度補正方法を用いた装置において、白色光源と、この白色光源の出力光が入射される感度補正済みの基準器である第1の分光装置若しくは被校正器である第2の分光装置と、前記第1の分光装置を制御して前記白色光源の光源測定データを測定しておき、前記第1の分光装置の測定した前記光源測定データを取り込み、前記第2の分光装置を制御して前記白色光源の前記光源測定データを測定しておき、前記第2の分光装置に設定されている感度データ及び測定した前記光源測定データを取り込み、測定した前記波長に第1の分光装置の光源測定データを内挿近似し、内挿近似された値に基づき前記第2の分光装置の前記感度データを補正して新たな感度データを求め、求められた新たな感度データを正規化し、正規化された新たな感度データを前記第2の分光装置に書き込む制御装置とを備えたことにより、被校正器である第2の分光装置の感度補正を容易に行うことが可能である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下本発明を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明に係る分光装置の感度補正方法を用いた装置の一実施例を示す構成ブロック図である。

$$D_{ave}(i) = \frac{1}{n} \sum_{i - \left(\frac{n-1}{2}\right)}^{i - \left(\frac{n+1}{2}\right)} D(i) \quad (2)$$

但し、“n”は奇数であり、例えば、3、5若しくは7等である。

【0019】また、図2中“S004”において制御装置10は、 $P_1(i) = P_0(i) \cdot D(i) / D_{ave}(i)$ と計算し、図2中“S005”において制御装置10は新たな感度データ“ $P_1(i)$ ”を分光装置9にダウンロードする。

【0020】図3はこのように感度データを補正した前後の分光装置9の測定結果を示す特性曲線図であり、図3中“P001”が感度データの補正前の特性曲線であり、図3中“P002”が補正した感度データを用いた場合の特性曲線である。また、図3中“P003”は両者の偏差を示している。

【0021】図3から分かるように“P002”に示す特性曲線は“P001”に示す特性曲線と比較して、局所的な感度のバラツキが少なくなる。

【0022】この結果、光源測定データをスムージングしたデータで感度データを補正することにより、局所的な感度のバラツキを低減させることが可能になる。

図1において7はEDFA(Erbium Doped Fiber Amplifier)の自然放出光等の白色光源、8は光アイソレータ、9は補正対象である分光装置、10はコンピュータ等の制御装置である。

【0015】白色光源7の出力光は光アイソレータ8を介して分光装置9に入射され、分光装置9の入出力が制御装置10に接続される。

【0016】ここで、図1に示す実施例の動作を図2を用いて説明する。図2は制御装置10の動作を説明するフロー図である。図2中“S001”において制御装置10は分光装置9を制御して白色光源7の光源測定データを測定させる。そして、図2中“S002”において制御装置10は分光装置9に設定されている感度データ及び測定した光源測定データをアップロードする。

【0017】図2中“S003”において制御装置10は取り込んだ光源測定データのスムージングを行う。例えば、分光装置9に組み込まれたアレイ素子の個々の素子の素子番号を“i”とし、各素子には波長が順番に割り付けられた場合、光源測定データを“ $D(i)$ ”、感度データを“ $P_0(i)$ ”、光電流データを“ $I(i)$ ”とすると、

$$D(i) = I(i) / P_0(i) \quad (1)$$

と言う関係を有する。

【0018】そして、光源測定データを以下の式によりスムージングする。

置10は先にスムージングしたデータに基づき古い感度データ“ $P_0(i)$ ”を補正して新しい感度データ“ $P_1(i)$ ”を、 $P_1(i) = P_0(i) \cdot D(i) / D_{ave}(i)$ (3)

【0023】また、図4は本発明に係る分光装置の全測定波長域における波長依存性等の感度の傾斜を補正する感度補正方法を用いた装置の他の実施例を示す構成ブロック図である。図4において11は可変波長レーザ等の波長可変光源、12は偏波スクランブラ、13は可変減衰器、14は補正対象である分光装置、15は波長計、16は光パワーメータ、17はコンピュータ等の制御装置である。

【0024】可変波長光源11の出力光は偏波スクランブラ12及び波長計15にそれぞれ入射され、偏波スクランブラ12を透過した光は可変減衰器13に入射される。可変減衰器13の一方の出力は分光装置14に入射され、可変減衰器13の他方の出力は光パワーメータ16に入射される。

【0025】また、分光装置14の入出力は制御装置1

7に接続され、波長計15及び光パワーメータ16の出力はそれぞれ制御装置17に接続される。

【0026】ここで、図4に示す実施例の動作を図5を用いて説明する。図5は制御装置17の動作を説明するフロー図である。図5中“S101”において制御装置17は分光装置14、波長計15及び光パワーメータ16を制御して相対パワー誤差及び波長を測定させる。

【0027】相対パワー誤差は、具体的には、可変波長光源11の出力光の波長を掃引して波長計15でその掃引波長を検出すると共に分光装置14及び光パワーメータ16のそれぞれで受光した光のパワーを測定し、これらのデータに基づき制御装置17で偏差を求めて相対パワー誤差を得る。

【0028】また、偏波スクランブラ12は光ファイバ

$$D_{ev}(i) = \frac{1}{n} \sum_{i=\left(\frac{n-1}{2}\right)}^{i=\left(\frac{n+1}{2}\right)} P_{dev}(i) \quad (4)$$

で求まる。但し、“n”は奇数であり、例えば、15等である。

【0031】さらに、図5中“S104”において制御装置17は分光装置14のアレイ素子の個々の素子に割り付けられている割付波長に移動平均処理された相対パワー誤差を内挿近似する。内挿近似された値“Dev_C”は、例えば、割付波長を“ $\lambda_2(i)$ ”とし、 $\lambda_2(i-1) \leq \lambda_1(j) < \lambda_2(i)$ の場合、

$$\delta Dev = (Dev(j) - Dev(j-1)) / (\lambda_1(j) - \lambda_1(j-1)) \quad (5)$$

$$\delta \lambda = \lambda_2(i) - \lambda_1(j-1) \quad (6)$$

$$Dev_C = Dev(j-1) + \delta Dev \cdot \delta \lambda \quad (7)$$

と求められる。

【0034】最後に、図5中“S107”において制御装置17は新たな感度データ“Pcalnewstd(i)”を分光装置9にダウンロードする。

【0035】図6はこのように感度データを補正した前後の相対パワー誤差の測定結果を示す特性曲線図であり、図6中“P101”が感度データの補正前の特性曲線であり、図6中“P102”が相対パワー誤差5点移動平均した場合の特性曲線、図6中“P103”は補正した感度データを用いた場合の特性曲線である。

【0036】図6から分かるように“P103”に示す特性曲線は“P101”若しくは“P102”に示す特性曲線と比較して、相対パワー誤差が改善されている。

【0037】この結果、相対パワー誤差を移動平均した値に基づき感度データを補正することにより、相対パワー誤差を低減することが可能になる。

【0038】なお、前述の感度補正方法で感度データが

を伝播することで生じる偏波状態により損失等が影響を受けるため、この偏波状態を疑似ランダムにしてこの変動分を低減するために設けられている。

【0029】図5中“S102”において制御装置17は分光装置14に設定されている感度データ及びアレイ素子の個々の素子に割り付けられた割付波長をアップロードすると共に波長計15から測定波長データをアップロードする。

【0030】図5中“S103”において制御装置17は先に取り込んだ相対パワー誤差の移動平均を行う。例えば、波長計15で測定された波長を $\lambda_1(j)$ 、相対パワー誤差を“ $P_{dev}(j)$ ”とすれば、相対パワー誤差の移動平均は、

となる。

【0032】また、図5中“S105”において制御装置17は内挿近似された値に基づき分光装置14に設定されている感度データ“Pcal(i)”を補正して、新たな感度データ“Pcalnew(i)”を、 $Pcalnew(i) = Pcal(i) \cdot Dev_C$ (8)と求められる。

【0033】図5中“S106”において制御装置17は求められた新たな感度データ“Pcalnew(i)”を正規化する。例えば、“Pcal(i)”の平均値を“Pcalave(i)”とすれば、正規化された感度データ“Pcalnewstd(i)”は、

$$Pcalnewstd(i) = Pcalnew(i) / Pcalave(i) \quad (9)$$

補正された分光装置の基準器として他の分光装置の感度補正を容易に行うことが可能である。図7はこのような本発明に係る分光装置の感度補正方法を用いた装置の実施例を示す構成ブロック図である。

【0039】図7において7、8及び10は図1と同一符号を付してあり、9a及び9bは分光装置である。但し、分光装置9aは既に感度データが補正された「基準器」、分光装置9bはこれから感度データを補正する「被校正器」である。

【0040】白色光源7の出力光は光アイソレータ8を介して分光装置9a若しくは分光装置9bに入射され、分光装置9a若しくは分光装置9bの入出力が制御装置10に接続される。

【0041】ここで、図7に示す実施例の動作を図8を用いて説明する。図8は制御装置10の動作を説明するフロー図である。図8中“S201”において制御装置10は「基準器」である分光装置9aを制御して白色光

源7の光源測定データを測定させる。そして、図8中“S202”において制御装置10は「基準器」である分光装置9aの測定した光源測定データをアップロードする。

【0042】次に、図8中“S203”において制御装置10は「被校正器」である分光装置9bを制御して白色光源7の光源測定データを測定させる。そして、図8中“S204”において制御装置10は「被校正器」である分光装置9bに設定されている感度データ及び測定した光源測定データをアップロードする。

$$\delta D' = (D_{\text{ref}}(i)) - D_{\text{ref}}(i-1)) / (\lambda_{\text{ref}}(i) - \lambda_{\text{ref}}(i-1)) \quad (10)$$

$$\delta \lambda' = \lambda_{\text{trg}}(j) - \lambda_{\text{ref}}(i-1) \quad (11)$$

$$D_{\text{mc}} = D_{\text{ref}}(i-1) + \delta D' \cdot \delta \lambda' \quad (12)$$

となる。

【0044】そして、「被校正器」である分光装置9b

$$P_{\text{trgnew}}(j) = P_{\text{trg}}(j) \cdot D_{\text{trg}}(j) / D_{\text{mc}} \quad (13)$$

と求められる。

【0045】さらに、図8中“S206”において制御装置10は求められた新たな感度データ“P_{trgnew}

$$P_{\text{trgnewstd}}(j) = P_{\text{trgnew}}(j) / P_{\text{trgave}}(j) \quad (14)$$

と求められる。

【0046】最後に、図8中“S207”において制御装置10は新たな感度データ“P_{trgnewstd}(i)”を「被校正器」である分光装置9bにダウンロードする。

【0047】図9はこのように感度データを補正した前後の「被校正器」である分光装置9bの測定結果を示す特性曲線図であり、また、図10はこのように感度データを補正した前後の相対パワー誤差の測定結果を示す特性曲線図である。

【0048】図9中“P201”が感度データの補正前の測定結果の特性曲線であり、図9中“P202”が補正した感度データを用いた場合の測定結果の特性曲線である。同様に、図10中“P301”が感度データの補正前の相対パワー誤差の特性曲線であり、図10中“P302”が補正した感度データを用いた場合の相対パワー誤差の特性曲線である。

【0049】図9から分かるように“P202”に示す特性曲線は“P201”に示す特性曲線と比較して、局所的な感度のバラツキが少なくなり、また、図10から分かるように“P302”に示す特性曲線は“P301”に示す特性曲線と比較して、相対パワー誤差が改善されている。

【0050】この結果、既に感度データが補正されている「基準器」を用いて「被校正器」である分光装置の感度データを補正することにより、「被校正器」である分光装置の感度補正を容易に行うことが可能である。

【0051】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、

【0043】図8中“S205”において制御装置10は取り込んだデータに基づき「被校正器」の感度データを補正する。例えば、「基準器」である分光装置9aの光源測定データ及び波長を“D_{ref}(i)”及び“λ_{ref}(i)”、「被校正器」である分光装置9bの感度データ、光源測定データ及び波長を“P_{trg}(j)”、“D_{trg}(j)”及び“λ_{trg}(j)”とし、内挿近似された値“D_{mc}”は、

$$\lambda_{\text{ref}}(i-1) \leq \lambda_{\text{trg}}(j) < \lambda_{\text{ref}}(i)$$

の場合、

に設定されている感度データ“P_{trg}(j)”を補正して、新たな感度データ“P_{trgnew}(j)”を、

“P_{trg}(j)”を正規化する。例えば、“P_{trg}(j)”の平均値を“P_{trgave}(j)”とすれば、規格化された感度データ“P_{trgnewstd}(j)”は、

本発明によれば次のような効果がある。請求項1及び請求項4の発明によれば、光源測定データをスムージングしたデータで感度データを補正することにより、局所的な感度のバラツキを低減させることが可能になる。

【0052】また、請求項2及び請求項5の発明によれば、相対パワー誤差を移動平均した値に基づき感度データを補正することにより、相対パワー誤差を低減することが可能になる。

【0053】また、請求項3及び請求項6の発明によれば、既に感度データが補正されている「基準器」を用いて「被校正器」である分光装置の感度データを補正することにより、「被校正器」である分光装置の感度補正を容易に行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る分光装置の感度補正方法を用いた装置の一実施例を示す構成ブロック図である。

【図2】制御装置の動作を説明するフロー図である。

【図3】感度データを補正した前後の分光装置の測定結果を示す特性曲線図である。

【図4】本発明に係る分光装置の全測定波長域における波長依存性等の感度の傾斜を補正する感度補正方法を用いた装置の他の実施例を示す構成ブロック図である。

【図5】制御装置の動作を説明するフロー図である。

【図6】感度データを補正した前後の相対パワー誤差の測定結果を示す特性曲線図である。

【図7】本発明に係る分光装置の感度補正方法を用いた装置の他の実施例を示す構成ブロック図である。

【図8】制御装置の動作を説明するフロー図である。

【図9】感度データを補正した前後の測定結果を示す特性曲線図である。

【図10】感度データを補正した前後の相対パワー誤差の測定結果を示す特性曲線図である。

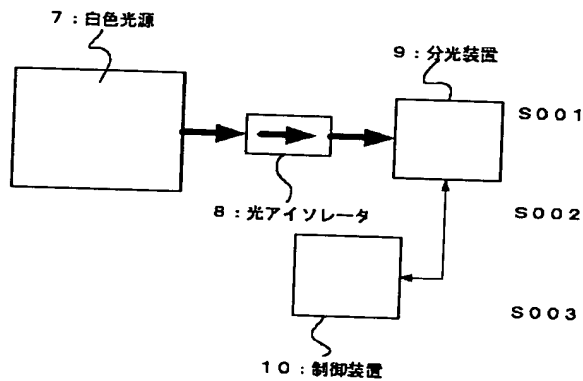
【図11】素子自体の感度を測定する従来の感度測定装置の一例を示す構成ブロック図である。

【符号の説明】

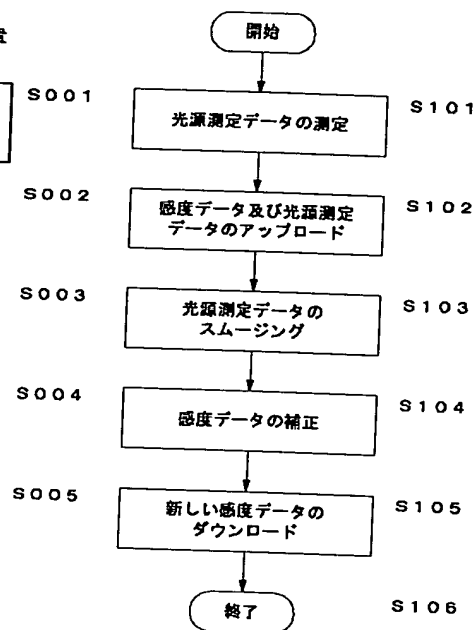
- 1 光源
- 2 光ファイバ
- 3 アレイ素子
- 4 移動ステージ

- 5 制御回路
- 6 演算回路
- 7 白色光源
- 8 光アイソレータ
- 9, 9a, 9b, 14 分光装置
- 10, 17 制御装置
- 11 波長可変光源
- 12 偏波スクランブラ
- 13 可変減衰器
- 15 波長計
- 16 光パワーメータ

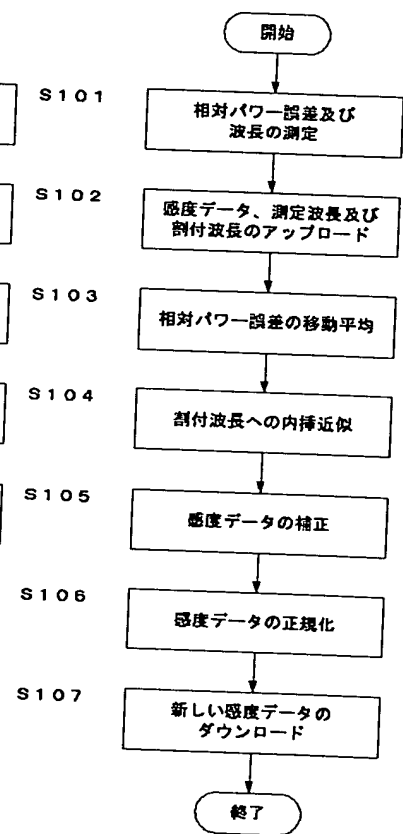
【図1】



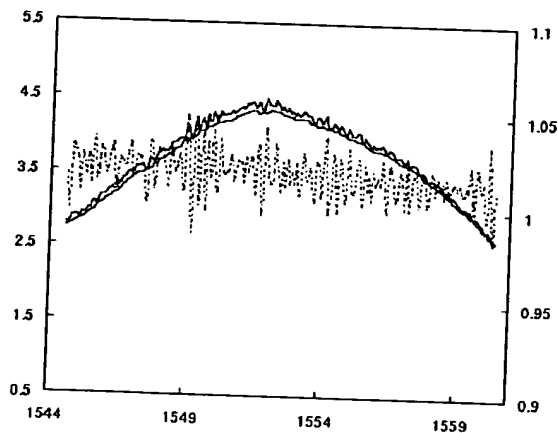
【図2】



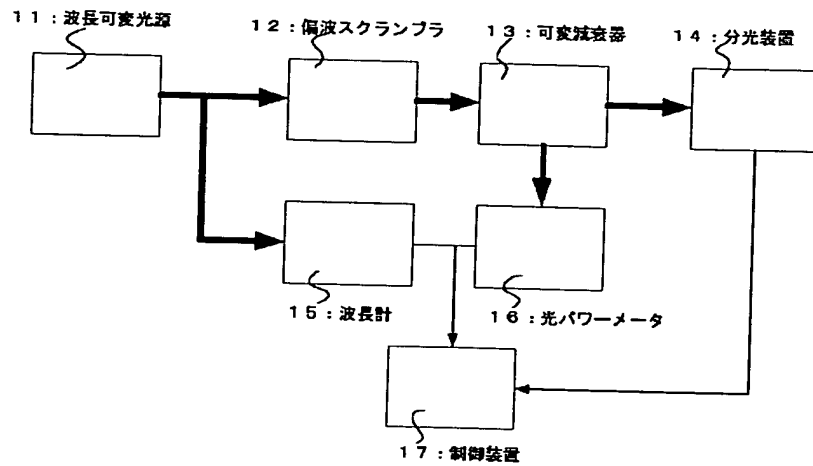
【図5】



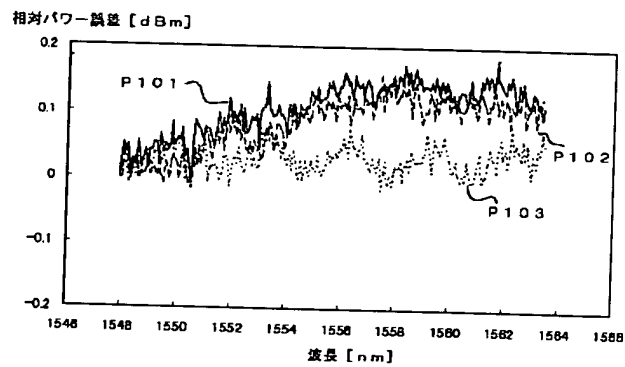
【図3】



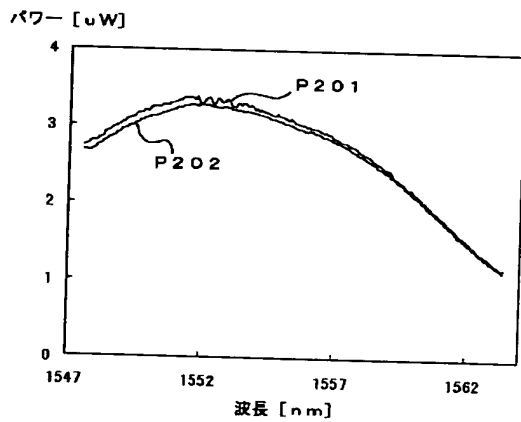
【図4】



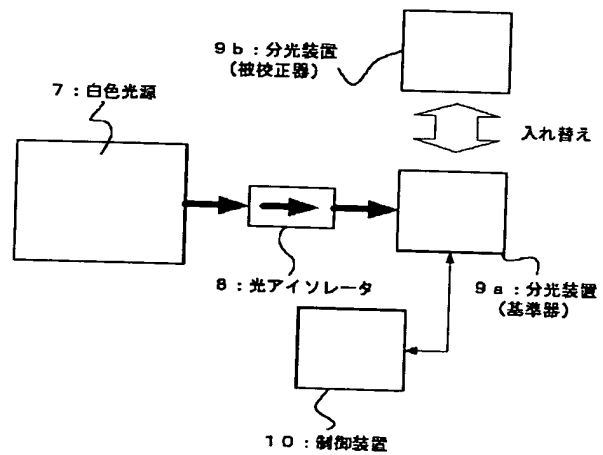
【図6】



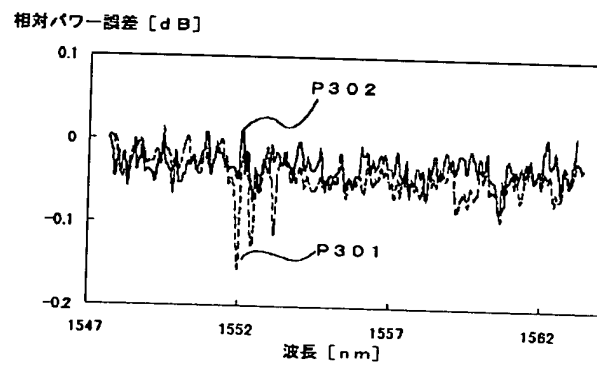
【図9】



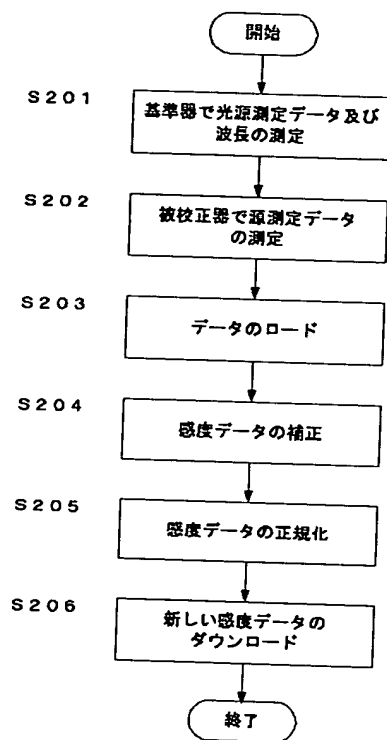
【図7】



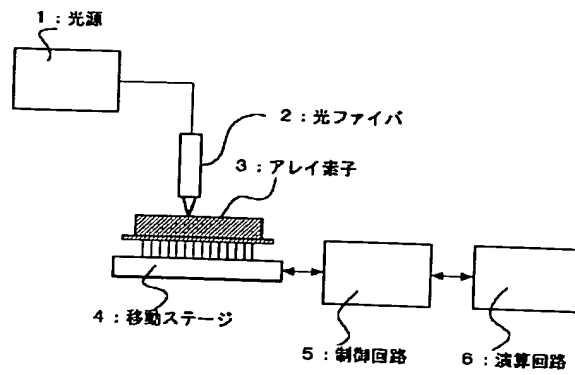
【図10】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 皆川 恭之
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

Fターム(参考) 2G020 AA04 CB23 CB24 CB43 CD04
CD06 CD11 CD24 CD33 CD36
CD38 CD59